

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-241881

(43)Date of publication of application : 07.09.2001

(51)Int.CI.

F28F 9/02

(21)Application number : 2000-055648

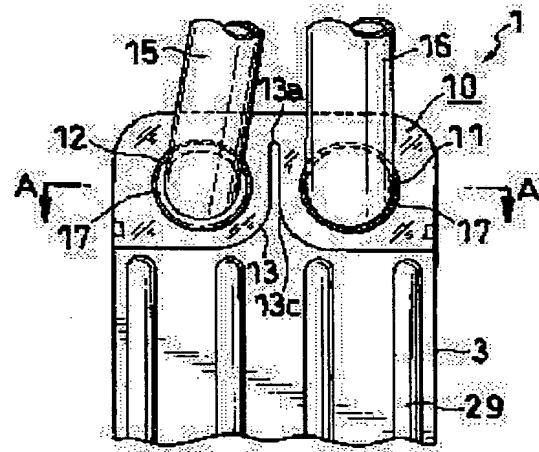
(71)Applicant : SHOWA DENKO KK

(22)Date of filing : 01.03.2000

(72)Inventor : HIGASHIYAMA NAOHISA
OKUDA NOBUYUKI
IDE HISASHI
NAKADA YOSHINORI**(54) MULTI-LAYERED HEAT EXCHANGER****(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a multi-layered heat exchanger for use in an evaporator, or the like, in which brazing performance is enhanced at the part of a pipe fixing plate being inserted into a fluid introduction pipe and at the intermediate parts of fluid discharge pipe inserting parts, and to prevent occurrence of short cut (short circuit) channel between a fluid introduction side channel and a fluid discharge side channel due to defective brazing.

SOLUTION: A cut 13 is made at the intermediate part of the front and rear pipe inserting parts 11, 12 in a pipe fixing plate 10 of a multi-layered heat exchanger 1. The cut 13 is opened downward at the lower end of the plate 10 or opened upward at the upper end thereof. When it is heated for collective brazing by vacuum brazing, flux brazing or in-furnace brazing method while being combined by means of a jig, air escapes from the air gap in the cut 13 of the pipe fixing plate 10 of the outside through the upper or lower open end 13c of the cut 13, thus enhancing brazing performance.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-241881

(P2001-241881A)

(43)公開日 平成13年9月7日(2001.9.7)

(51)Int.Cl.⁷

F 28 F 9/02

識別記号

301

F I

F 28 F 9/02

テマコト(参考)

301 E

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全6頁)

(21)出願番号 特願2000-55648(P2000-55648)

(22)出願日 平成12年3月1日(2000.3.1)

(71)出願人 000002004

昭和電工株式会社

東京都港区芝大門1丁目13番9号

(72)発明者 東山直久

堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウム株式会社内

(72)発明者 奥田伸之

堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウム株式会社内

(74)代理人 100060874

弁理士 岸本瑛之助 (外4名)

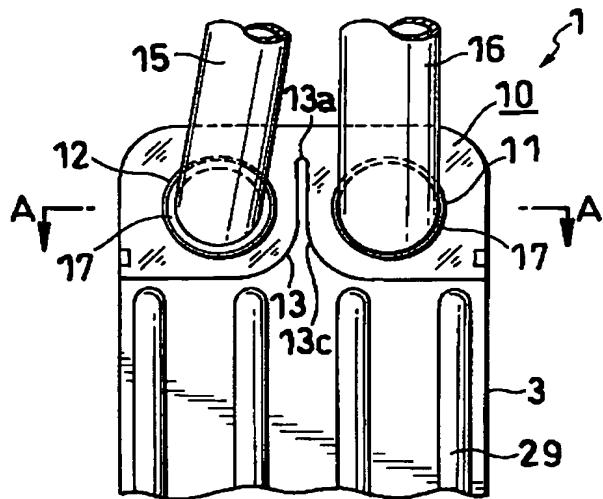
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 積層型熱交換器

(57)【要約】

【課題】 エバボレータ等に用いられる積層型熱交換器について、パイプ取付用プレートの流体導入パイプ差込み部および流体排出パイプ差込み部同士の中間部分におけるろう付け性を向上する。ろう付け不良による流体導入側流路および流体排出側流路間のショートカット(短絡)流路の発生を確実に防止する。

【解決手段】 積層型熱交換器1のパイプ取付用プレート10の前後両パイプ差込み部11,12同士の中間に切欠き13が設けられ、該切欠き13は同プレート10の下端において下方に開放するか、または同プレート10の上端において上方に開放し、治具により組み合わせられた状態で、真空ブレーディング法やフラックスブレーディング法等の炉中ろう付け法による一括ろう付けのために加熱された際に、パイプ取付用プレート10の切欠き13内の空隙部の空気が、同切欠き13の下端または上端の開放端部13cから外部に逃げ出し、ろう付け性が向上する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 左右両側のうちのいずれか一側のエンドプレートの上端部外面に、前後に並んだ流体導入パイプ差込み部および流体排出パイプ差込み部を有するパイプ取付用プレートが被せられて、パイプ取付用プレートがエンドプレートにろう付けされている積層型熱交換器において、パイプ取付用プレートに、流体導入パイプ差込み部および流体排出パイプ差込み部同士の中間に位置する切れきが設けられ、該切れきは、その下端が同プレートの下端において下方に開放するものであるか、またはその上端が同プレートの上端において上方に開放するものである、積層型熱交換器。

【請求項2】 切れきは、その上端が流体導入パイプ差込み部の上端および流体排出パイプ差込み部の上端を上方に越えるレベルまで伸びているとともにその下端が同プレートの下端において下方に開放するものであるか、またはその上端が同プレートの上端において上方に開放するとともにその下端が流体導入パイプ差込み部の下端および流体排出パイプ差込み部の下端を下方に越えるレベルまで伸びているものである、請求項1記載の積層型熱交換器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、カー・エアコン用エバボレータ等に用いられる積層型熱交換器に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、例えばカー・エアコン用エバボレータに用いられるアルミニウム製の積層型熱交換器においては、冷媒流路内を流れる冷媒と冷媒流路の外部を流れる空気とを熱交換させる熱交換部を有し、この熱交換部が、積層された所要数のアルミニウム製中間プレートと中間プレートの積層方向の左右端部に位置するエンドプレートとによって構成されているが、従来は、熱交換部の一端部のエンドプレートの外面上部に、パイプ取付用プレートがろう付けされ、該パイプ取付用プレートには前後に並んだ2つのパイプ差込み部が設けられ、これらの差込み部に冷媒導入パイプと冷媒排出パイプがそれぞれ差し込まれて接続されていた。

【0003】ここで、熱交換部の中間プレートと、左右両エンドプレートと、パイプ取付用プレートとは、真空ブレージング法やフラックスブレージング法等の炉中ろう付け法によりろう付けされていた。

【0004】しかしながら、このような炉中ろう付け法の場合、窒素ガス雰囲気でろう付けするため、空気との置換が行なわれないと、ろう付け不良（接合不良）が発生した。そして、上記のような前後2つのパイプ差込み部が設けられているパイプ取付用プレートを、炉中ろう付け法によりエンドプレートにろう付けした場合には、2つのパイプ差込み部同士の中間部分において、パイプ

取付用プレートとエンドプレートとにろう付け不良が生じやすく、このようなろう付け不良が生じると、該ろう付け不良部分を介して冷媒導入側流路と冷媒排出側流路とが互いに連通してしまい、いわゆるショートカット（短絡）流路が中間に形成されて、冷媒の内部洩れが生じるという問題があった。

【0005】そこで、このような問題を解決するため、従来、例えば図5に示すように、パイプ取付用プレート(32)側の冷媒導入パイプ差込み部(33)および冷媒排出パイプ差込み部(34)同士の中間位置に、長孔(35)を貫通状に設けることが提案された（例えば特開平9-170892号公報参照）。そして、この先提案の積層型熱交換器によれば、熱交換部の一括ろう付けによる製造の際に、エンドプレート(31)とパイプ取付用プレート(32)とが互いにろう付けされ、万一、パイプ取付用プレート(32)側の前後2つのパイプ差込み部(33)(34)の中間部分においてエンドプレート(31)およびパイプ取付用プレート(32)同士の間にろう付け不良が生じて、ショートカット流路が形成されるようなことがあっても、上記の長孔(35)の存在により、ショートカット流路は該長孔(35)の部分で外部に開放されることになる。これにより、熱交換器組付け後の流体洩れ検査において、ショートカット流路を通る流体は必ず長孔(35)を通って外部に洩れ出すため、流体の内部洩れを的確に検知でき、内部洩れによる性能不良の製品の出荷を未然に防止できるというものであった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のようにパイプ取付用プレート(32)の前後2つのパイプ差込み部(33)(34)の中間に長孔(35)を設けた場合、長孔(35)の下側部分(36)（同図鎖線部分）においていわゆるろう材切れが生じやすく、ろう材切れが生じた場合には、ショートカット流路が生じる可能性があった。また長孔(35)の周縁部分においてはエンドプレート(31)とパイプ取付用プレート(32)とのろう付けが不完全になりやすく、やはりショートカット流路が形成される可能性が高いという問題が新たに生じた。

【0007】この発明者らは、上記の点に鑑み鋭意研究を重ねた結果、パイプ取付用プレート(32)の長孔(35)の周縁部分においてろう付け不良が生じる原因是、真空ブレージング法やフラックスブレージング法等の炉中ろう付け法により熱交換部を製造する時に、所要数の中間プレート（図示略）と左右エンドプレート(31)とパイプ取付用プレート(32)とが積層状に組み合わせられ、これらの構成部材が左右両外側より例えば特開平4-22571号公報に記載されたような治具により押えられ、これらの構成部材が炉中ろう付け法による一括ろう付けの際に、エンドプレート(31)の上端部外面と同側の治具との間に挟まれているパイプ取付用プレート(32)の長孔(35)内の空隙部の空気が、ろう付け工程中に脱気されずに残

っており、該空気中に含まれる酸素の酸化作用によつて、ろう付けが不完全となり、長孔(35)周縁部においてエンドプレート(31)とパイプ取付用プレート(32)のろう付け不良が生じることを見い出した。

【0008】そして、このような事態を防止するためには、熱交換部構成部材が治具により組み付けられて、これらの構成部材が炉中ろう付け法による一括ろう付けのために加熱された際に、エンドプレート(31)の上端部外面と同側の治具との間に挟まれているパイプ取付用プレート(32)の長孔(35)内の空隙部の空気が外部に排出されるようにして、ろう付け工程中に脱気がなされるようすれば良いことを見い出し、本発明を完成するに至った。

【0009】この発明の目的は、上記の従来技術の問題を解決し、パイプ取付用プレートの流体導入パイプ差込み部および流体排出パイプ差込み部同士の中間部分におけるろう付け性を向上して、ろう付け不良による流体導入側流路および流体排出側流路間のショートカット(短絡)流路の発生を確実に防止することができる、積層型熱交換器を提供しようすることにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、この発明は、左右両側のうちのいずれか一側のエンドプレートの上端部外面に、前後に並んだ流体導入パイプ差込み部および流体排出パイプ差込み部を有するパイプ取付用プレートが被せられて、パイプ取付用プレートがエンドプレートにろう付けされている積層型熱交換器において、パイプ取付用プレートに、流体導入パイプ差込み部および流体排出パイプ差込み部同士の中間に位置する切欠きが設けられ、該切欠きは、その下端が同プレートの下端において下方に開放するものであるか、またはその上端が同プレートの上端において上方に開放するものであることを特徴としている。

【0011】なお、切欠きは、その上端が流体導入パイプ差込み部の上端および流体排出パイプ差込み部の上端を上方に越えるレベルまで伸びているとともにその下端が同プレートの下端において下方に開放するものであるか、またはその上端が同プレートの上端において上方に開放するとともにその下端が流体導入パイプ差込み部の下端および流体排出パイプ差込み部の下端を下方に越えるレベルまで伸びているものであるのが、望ましい。

【0012】

【発明の実施の形態】つぎに、この発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0013】この明細書において、左右、前後、および上下は図3を基準とし、左とは図3の左側、右とは同右側をいゝ、また前とは同図図面紙葉の表側、後とは同裏側をいゝ、上とは同図上側、下とは同下側をいうものとする。

【0014】なお図面は、この発明をカー・エアコン用

の積層型エバボレータに適用した場合を示すものである。

【0015】この発明の第1実施形態を示す図1～図3を参照すると、積層型エバボレータ(1)は、アルミニウム(アルミニウム合金を含む)製であつて、並列状に配置された多数の中間プレート(2)と、中間プレート(2)の積層方向の左右両端部に位置するエンドプレート(3)とを備えている。

【0016】各中間プレート(2)の上下両端部の片面に、内側にタンク形成用凹部を有しつつ底部に冷媒通過孔(22)(24)があけられた前後一対のカップ状凸部(21)(23)がそれぞれ設けられるとともに、同プレート(2)の高さの中間部分に浅い冷媒流路形成用凹部を内側に有する膨出状凸部が設けられている。

【0017】またこの実施形態においては、左側エンドプレート(3)の上下両端部の外面に、内側に冷媒流路用凹部を有しつつ底部に冷媒通過孔(26)(28)があけられた前後一対のカップ状凸部(25)(27)がそれぞれ設けられている。

【0018】そして、すべての中間プレート(2)が、隣り合うもの同士相互に凹部を対向させた状態に層状に重ね合わせられるとともに、これらの中間プレート(2)の積層方向の左右両端部に左右エンドプレート(3)が重ね合わせられて、並列状の偏平管部(4)と各偏平管部(4)の上下両端部に連なるタンク部(5)(6)とが形成されている。また隣り合う偏平管部(4)(4)同士の間、および左右エンドプレート(3)とこれらに隣り合う同側の偏平管部(4)との間には、コルゲートフィン(7)がそれぞれ介在されている。

【0019】また、左側エンドプレート(3)の上端部外面に、バーリング加工により形成されかつ前後に並んだ冷媒排出パイプ差込み部(11)および冷媒導入パイプ差込み部(12)を有するパイプ取付用プレート(10)が被せられている。

【0020】とくに、この発明においては、パイプ取付用プレート(10)に、冷媒導入パイプ差込み部(11)および冷媒排出パイプ差込み部(12)同士の中間に位置する切欠き(13)が設けられ、該切欠き(13)は、その上端部(13a)が冷媒導入パイプ差込み部(11)の上端および冷媒排出パイプ差込み部(12)の上端を上方に越えるレベルまで伸びているとともに、その下端が同プレート(10)の下端において下方に開放して、開放端部(13c)が形成されている。

【0021】なお、この実施形態においては、パイプ取付用プレート(10)の冷媒導入側のパイプ差込み部(11)の直径よりも、冷媒排出側のパイプ差込み部(12)の直径の方が大きいものとなされているので、従つて、上記切欠き(13)は、詳しくは、その上端(13a)が冷媒排出パイプ差込み部(12)の上端を上方に越えるレベルまで伸びているものである。また、左側エンドプレート(3)のパイプ

取付用プレート(10)の取付部分より下側に、並列状の補強リブ(29)が設けられている。

【0022】上記積層型エバボレータ(1)においては、その構成部材のうち、中間プレート(2)、左右エンドプレート(3)(3)がそれぞれアルミニウム・ブレージング・シートによりつくられており、インナーフィン(図示略)、コルゲートフィン(7)、およびパイプ取付用プレート(10)がそれぞれアルミニウム製である。

【0023】そして、上記積層型エバボレータ(1)の熱交換部の製造時には、所要数の中間プレートと左右両エンドプレート(3)とが積層状に組み合わせられるとともに、左側エンドプレート(3)の上端部外面にパイプ取付用プレート(10)が重ね合わせられ、これらすべての構成部材が左右両外側より治具により押えられた状態で、真空ブレージング法やフラックスブレージング法等の炉中ろう付け法により一括してろう付けされる。

【0024】この発明によれば、積層型エバボレータ(1)の熱交換部の構成部材が、真空ブレージング法やフラックスブレージング法等の炉中ろう付け法による一括ろう付けのために加熱された際に、エンドプレート(3)の上端部外面とこれに同側の治具との間に挟まれているパイプ取付用プレート(10)の切欠き(13)内の空隙部の空気が、同切欠き(13)下端の開放端部(13c)から外部に逃げ出すようになされている。これによって、脱気を確実に果たすことができ、真空ブレージング法やフラックスブレージング法等の炉中ろう付けを確実に行なうことができ、切欠き(13)の縁部においても良好なフィレット(14)が形成されて、エンドプレート(3)とパイプ取付用プレート(10)とのろう付けを確実に行ない得るものであり、ろう付け性が大幅に向向上する。従って、ろう付け不良による冷媒導入側流路および冷媒排出側流路間のショートカット流路(短絡流路)の発生を、より一層確実に防止することができるものである。

【0025】またとくに、切欠き(13)の上端部(13a)が冷媒導入パイプ差込み部(11)の上端および冷媒排出パイプ差込み部(12)の上端を上方に越えるレベルまで伸びているから、両パイプ差込み部(11)(12)同士の間にショートカット流路(短絡流路)が発生するおそれが無くなるものである。

【0026】また万一、エンドプレート(3)およびパイプ取付用プレート(10)同士の間にろう付け不良が生じて、ショートカット流路が形成されるようなことがあっても、エバボレータ(1)組付け後の流体洩れ検査において、パイプ取付用プレート(10)側の切り欠き(13)の存在により液洩れが外部に現れて見るので、ろう付け不良が生じていることを外部から容易に判別することができ、流体の内部洩れを的確に検知することができて、内部洩れによる性能不良の製品の出荷を未然に防止できるものである。

【0027】なお、上記積層型エバボレータ(1)におい

ては、パイプ取付用プレート(10)の前側の冷媒排出パイプ差込み部(11)に冷媒排出パイプ(16)が差し込まれて、ろう材(17)を用いて接合されるとともに、同パイプ取付用プレート(10)の後側の冷媒導入パイプ差込み部(12)に冷媒導入パイプ(15)が差し込まれて、ろう材(17)を用いて接合されている。

【0028】このような積層型エバボレータ(1)においては、冷媒導入パイプ(15)から熱交換部の上部タンク(5)の左端後部内に冷媒が流入され、ついで冷媒は、熱交換部内側の冷媒流路を全体として蛇行状に流れ、最後に上部タンク部(5)の左端前部の冷媒排出パイプ(6)から外部に排出されるものである。

【0029】一方、風(空気)が、積層型エバボレータ(1)の熱交換部に対して前方から後方に向かって流れ、熱交換部の隣り合う偏平管部(4)(4)同士の間あるいは偏平管部(4)とエンドプレート(3)との間のコルゲートフィン(7)の存在する間隙を通して、中間プレート(2)の壁面およびコルゲートフィン(7)を介して冷媒と空気とが効率よく熱交換せられるものである。

【0030】つぎに図4は、この発明の第2実施形態を示すものである。ここで、上記第1実施形態の場合と異なる点は、パイプ取付用プレート(10)の冷媒導入パイプ差込み部(11)および冷媒排出パイプ差込み部(12)同士の中間に位置するように設けられた切欠き(13)の上端が、同プレート(10)の上端において上方に開放して、開放端部(13c)が形成されるとともに、その下端部(13b)が、冷媒導入パイプ差込み部(11)の下端および冷媒排出パイプ差込み部(12)の下端を下方に越えるレベルまで伸びている点にある。

【0031】この第2実施形態においては、積層型エバボレータ(1)の熱交換部の製造時には、熱交換部構成部材が真空ブレージング法やフラックスブレージング法等の炉中ろう付け法による一括ろう付けのために加熱されると、エンドプレート(3)の上端部外面とこれに同側の治具との間に挟まれているパイプ取付用プレート(10)の切欠き(13)内の空隙部の空気が、同切欠き(13)上端の開放端部(13c)から外部に逃げ出すようになされている。

【0032】またとくに、切欠き(13)の下端部(13b)が、冷媒導入パイプ差込み部(11)の下端および冷媒排出パイプ差込み部(12)の下端を下方に越えるレベルまで伸びているから、両パイプ差込み部(11)(12)同士の間にショートカット流路(短絡流路)が発生するおそれが無くなるものである。

【0033】なお、図示のものは、パイプ取付用プレート(10)の切欠き(13)上端の開放端部(13c)の幅が比較的狭いものとなされているが、同図に二点鎖線で示すように、上記第1実施形態の場合と同様に、切欠き(13)上端の開放端部(13c)の幅が広いものとなっていても良い。

【0034】この第2実施形態のその他の点は上記第1

実施形態の場合と同様であるので、図面において同一のものには同一の符号を付した。

【0035】なお、この発明による積層型熱交換器は、カーラ用エバボレータだけでなく、その他オイルクーラー、アフタークーラー、ラジエータ等の用途にも同様に使用せられるものである。

【0036】また、上記実施形態では、積層型熱交換器(1)の左側エンドプレート(3)の上端部外面に、切欠き(13)を有するパイプ取付用プレート(10)が被せられてろう付けされているが、これとは逆に、右側エンドプレート(3)の上端部外面にパイプ取付用プレート(10)が被せられてろう付けされる場合もある。

【0037】また、図示の積層型熱交換器(1)は、積層状中間プレート(2)の上下両側にタンク部(5)(6)が設けられた両タンク式であるが、この発明による積層型熱交換器(1)は、積層状中間プレート(2)の上下両側うちのいずれか片側にタンク部が設けられた片タンク式の場合にも、同様に適用可能である。

【0038】

【発明の効果】この発明の請求項1記載の積層型熱交換器は、上述のように、左右両側のうちのいずれか一側のエンドプレートの上端部外面に、前後に並んだ流体導入パイプ差込み部および流体排出パイプ差込み部を有するパイプ取付用プレートが被せられて、パイプ取付用プレートがエンドプレートにろう付けされている積層型熱交換器において、パイプ取付用プレートに、流体導入パイプ差込み部および流体排出パイプ差込み部同士の中間に位置する切欠きが設けられ、該切欠きは、その下端が同プレートの下端において下方に開放するものであるか、またはその上端が同プレートの上端において上方に開放するもので、この発明によれば、積層型熱交換器の製造時に、所要数の中間プレートと左右両エンドプレートとが積層状に組み合わせられるとともに、一側エンドプレートの上端部外面にパイプ取付用プレートが重ね合わせられ、これらすべての構成部材が左右両外側より治具により押えられた状態で、真空ブレージング法やフラックスブレージング法等の炉中ろう付け法による一括ろう付けのために加熱された際に、エンドプレートの上端部外面とこれに同側の治具との間に挟まれているパイプ取付用プレートの切欠き内の空隙部の空気が、同切欠きの下端または上端の開放端部から外部に逃げ出すようになされているから、これによって脱気を確実に果たすことができ、ろう付けを確実に行なうことができ、切欠きの縁部においても良好なフィレットが形成されて、エンドプレートとパイプ取付用プレートとのろう付けを確実に行ない得るものであり、ろう付け性が大幅に向向上する。従って、ろう付け不良による冷媒導入側流路および冷媒排

出側流路間のショートカット流路（短絡流路）の発生を、より一層確実に防止することができる。

【0039】また、この発明の請求項2記載の積層型熱交換器は、上述のように、切欠きは、その上端が流体導入パイプ差込み部の上端および流体排出パイプ差込み部の上端を上方に越えるレベルまで伸びているとともにその下端が同プレートの下端において下方に開放するものであるか、またはその上端が同プレートの上端において上方に開放するとともにその下端が流体導入パイプ差込み部の下端および流体排出パイプ差込み部の下端を下方に越えるレベルまで伸びているものであるから、両パイプ差込み部同士の間にショートカット流路（短絡流路）が発生するおそれが無くなるものである。

【0040】また万一、エンドプレートおよびパイプ取付用プレート同士の間にろう付け不良が生じて、ショートカット流路が形成されるようなことがあっても、積層型熱交換器組付け後の流体洩れ検査において、パイプ取付用プレート側の切り欠きの存在により液洩れが外部に現れて見えてるので、ろう付け不良が生じていることを外部から容易に判別することができ、流体の内部洩れを的確に検知することができて、内部洩れによる性能不良の製品の出荷を未然に防止できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1実施形態を示す積層型エバボレータの熱交換部の部分側面図である。

【図2】図1のA-A線に沿う断面図である。

【図3】図1の積層型エバボレータの熱交換部の要部拡大正面図である。

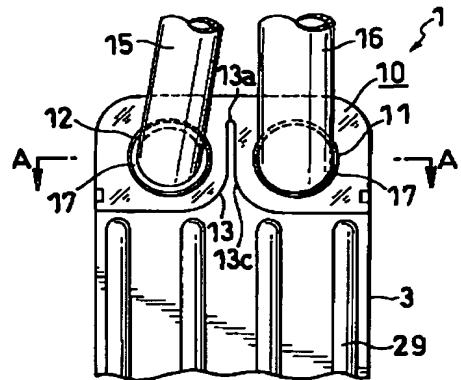
【図4】この発明の第2実施形態を示す積層型エバボレータの熱交換部の部分側面図である。

【図5】従来例の積層型エバボレータのろう付け不良を説明するための熱交換部の部分側面図である。

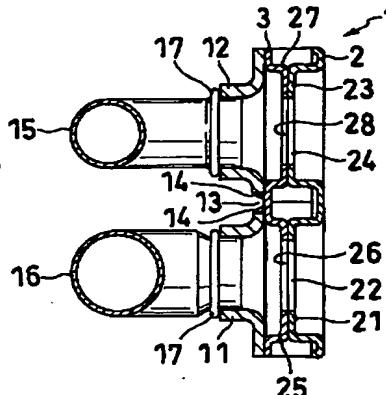
【符号の説明】

- | | |
|-----|--------------------|
| 1 | 積層型エバボレータ（積層型熱交換器） |
| 2 | 中間プレート |
| 3 | 左側エンドプレート |
| 10 | パイプ取付用プレート |
| 11 | 冷媒排出パイプ差込み部 |
| 12 | 冷媒導入パイプ差込み部 |
| 13 | 切欠き |
| 13a | 切欠き上端部 |
| 13b | 切欠き下端部 |
| 13c | 切欠き開放端部 |
| 14 | フィレット |
| 15 | 冷媒導入パイプ |
| 16 | 冷媒排出パイプ |

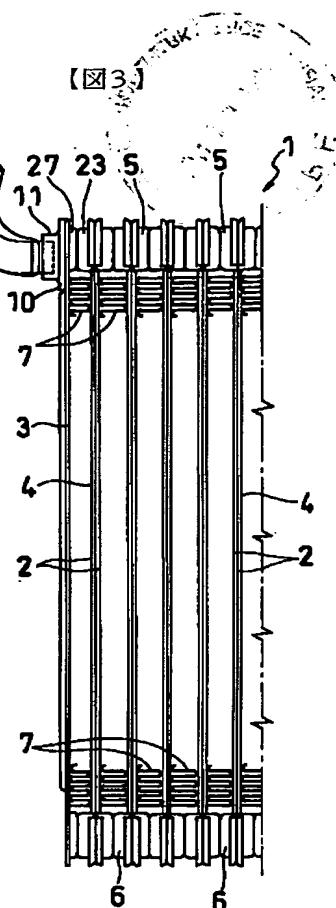
【図1】



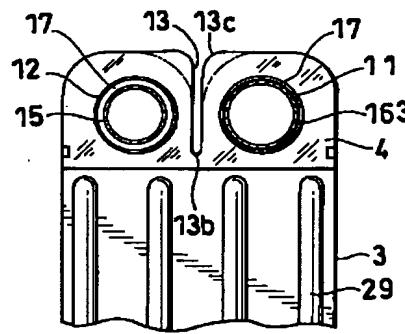
【図2】



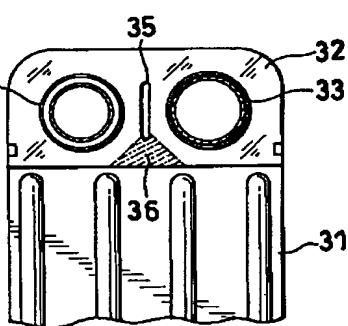
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 井出 寿

堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウム株式会社内

(72)発明者 仲田 義徳

堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウム株式会社内